

(19) **FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY  
GERMAN PATENT OFFICE**

(12) **Published application  
DE 43 21 768 A1**

(51) **Intern. Classification<sup>6</sup>:**  
**B 60 K 6/04**

(21) **File number:** P 43 21 768.0  
(22) **Filing date:** June 30, 1993  
(43) **Disclosure date:** January 12, 1995

---

(71) **Applicant:**  
Linde AG, 65189 Wiesbaden,  
DE

(72) **Inventor:**  
Abels, Theodor, Dipl.-Ing.,  
63741 Aschaffenburg, DE

---

(54) **Industrial truck**

(57) An electrically operated industrial truck, in particular a counter-weight fork lift truck, comprises a traction battery (4) and a generator (6) driven by an internal combustion engine (5). The traction battery (4) and the internal combustion engine (5) are arranged in a space (1) that is open on top and may be closed by a cover. To be able to manufacture such a vehicle with little complexity, the traction battery (4), the internal combustion engine (5), and the generator (6) are mounted on a common base plate (3). The mass of the base plate (3) is essentially equal to the difference between the mass of a traction battery completely occupying the space and the combined mass of the components arranged on the base plate (3). Preferably, the components arranged on the base plate (3) are surrounded by a noise-suppressing enclosure (7).

1  
Description

The invention concerns an electrically operated industrial truck, in particular a counter-weight fork lift truck, comprising a traction battery and a generator driven by an internal combustion engine, <<5>> whereby the traction battery, the internal combustion engine, and the generator are arranged in a space that is open on top. <<10>>

An industrial truck of this type, which is also referred to as industrial truck with hybrid drive, is disclosed as state of the art in DE-GM 81 37 429, which, based on this type, proposes an improved design to eliminate one disadvantage of the prior art industrial truck. <<15>>

A hybrid drive allows an industrial truck to operate in enclosed and narrow interior spaces, whereby one only uses the electrical drive components, and in outside areas and in mixed operation. In the two latter cases, the industrial truck can be powered exclusively by the internal combustion engine, or the internal combustion engine can be switched on for load peaks. <<25>>

The above-mentioned publication uses as starting point a state of the art industrial truck in the form of a purely battery-electrically operated industrial truck, in which the traction battery is arranged in a space that is open on top and may be lifted out and lowered in along the vertical direction. <<30>> It is described as public knowledge that this space can contain a smaller traction battery and in the remaining empty space may contain a diesel-generator unit. To avoid the disadvantages of this prior art, which are related to the poor accessibility of the diesel-generator unit, <<35>> a design is proposed in which the diesel-generator unit is located above the traction battery. The proposed industrial truck is executed as a tractor, which is equipped with a platform, <<40>> whereby the diesel-generator unit is arranged on the platform and the traction battery below the platform. In contrast to the prior art that is assumed to be public knowledge, in which a purely battery-electrically operated industrial truck is only being converted, an industrial truck of this type represents an independent design. <<45>>

It is the objective of the present invention to create a vehicle of the above-mentioned type that offers improved accessibility to the parts of the hybrid drive acting as energy source <<50>> and can be manufactured at lower costs.

The invention provides a solution to this problem by mounting the traction battery, <<55>> the internal combustion engine, and the generator on a common base plate, whereby the mass of the base plate is essentially equal to the difference between the mass of a traction battery completely occupying the space and the combined weight of the components arranged on said base plate. <<60>>

This makes it possible with a single vehicle design to equip an industrial truck with either a pure battery-electric drive or with a hybrid drive, which reduces the number of required vehicle designs. <<65>> Instead of the traction battery of a purely battery-electric operated vehicle, one places into the available space the drive unit of a hybrid drive,

## 2

which mainly consists of an internal combustion engine, a generator connected thereto, and a small traction battery, which are arranged on a common base plate, and thus can be installed or removed as a unit. <<5>> The purpose of the base plate is to provide weight, since the combination of traction battery, internal combustion engine, and generator weighs less than a traction battery that completely fills the space. <<10>> Moreover, this has the advantage that the heavy base plate can act as a good damper of vibrations, so that even a single-cylinder diesel engine can be used as internal combustion engine, without any of the associated disadvantages. <<15>>

As a further development of the invention, it is proposed to surround the components that are arranged on the base plate by a noise-suppressing enclosure. For practical purposes, the base plate is designed to be a part of the noise-suppressing enclosure. Advantageously, the noise-suppressing enclosure is designed so that little noise from the internal combustion engine reaches the outside. <<20>> For this purpose, the noise-suppressing enclosure contains ducts for the intake and discharge of cooling air that have been optimized for low noise emission. <<25>>

Advantageously, the drive unit formed by the base plate and the components arranged thereon is interchangeable with a traction battery that completely occupies the space, whereby an exhaust pipe on the industrial truck can be connected to or disconnected from the diesel engine. <<30>> The electrical control equipment of the industrial truck is designed so that it can be used both for the hybrid drive and for the pure electric drive with traction battery. It may be necessary to additionally integrate electrical control components on the base plate. <<35>> Thus the industrial truck is designed so that the traction battery of the pure electric drive is exchangeable with the drive unit of the hybrid drive, whereby it is only necessary to connect an electrical plug connector and the exhaust pipe. <<40>>

Further advantages and details of the invention will be explained in more detail using the embodiment example shown schematically in the figures.

Fig. 1 shows a lateral view of the invention's industrial truck. <<45>>

Fig. 2 shows a rear view.

The industrial truck shown in the figures is an electrically powered counter-weight fork lift truck that contains a space 1, which may be covered by a lid 2, to house a traction battery. <<50>> Instead of the conventional traction battery, the space 1 contains a base plate 3, on which are arranged a small traction battery 4, an internal combustion engine, which in this embodiment example is a diesel engine, as well as a generator 6 coupled to the engine. <<55>>

The diesel engine is equipped with a diesel particulate filter 5a, the output side of which can be connected to an exhaust pipe 5b mounted on the industrial truck.

Consequently, a conventional battery-electrically operated fork lift truck can easily be converted to a fork lift truck with hybrid drive. If a manufacturer plans to offer both battery-operated lift trucks and hybrid lift trucks, he only has to manufacture one base model with one type of control elements, since the design of the battery-operated lift truck and the hybrid lift truck is identical, except for the energy source used for propulsion.

After interchanging the traction battery with the drive unit of the hybrid drive it is only necessary to connect an electrical connector plug (not shown in the figures) and the exhaust pipe.

The base plate 3 takes on the role of a weight, <<5>> since the traction battery 4 and the unit consisting of the diesel engine and the generator 6 are significantly lighter than a traction battery that occupies the entire space 1. Consequently, the mass of the base plate 3 is advantageously identical to the weight difference between a traction battery completely filling the space <<10>> and the combined mass of the components arranged on the base plate 3 (small traction battery 4, internal combustion engine 5, generator 6, as well as other additional components mounted on the base plate 3). <<15>> This provides the two variants of the industrial truck (pure battery-electric drive or hybrid drive) with identical weight ratios and thus equal carrying capacity.

In addition, the base plate 3 provides noise-suppression and damping of vibrations. <<20>>

The components arranged on the base plate 3 are surrounded by a noise-suppressing enclosure 7, which is equipped with channels 8 for intake and discharge of the cooling air and the combustion air needed by the internal combustion engine 5. <<25>> Preferably, the channels 8 are executed as a noise-insulating track.

Due to the mounting of the components of the hybrid drive on a common base plate, the hybrid drive handles like a self-contained unit, <<30>> which makes it possible to easily remove this drive unit from the industrial truck for service and maintenance purposes.

#### Patent Claims

<<35>>

1. Electrically powered industrial truck, in particular counter-weight fork lift truck, comprising a traction battery and a generator driven by an internal combustion engine, whereby the traction battery, the internal combustion engine, <<40>> and the generator are arranged in a space that is open on top, characterized in that the traction battery (6), the internal combustion engine (5), and the generator (6) are mounted on a common base plate (3), <<45>> whereby the mass of the base plate (3) is essentially equal to the difference between the mass of a traction battery that occupies the entire space (1) and the combined mass of the components arranged on the base plate (3). <<50>>

2. Industrial truck according to claim 1, characterized in that the components, which are arranged on the base plate (3), are surrounded by a noise-suppressing enclosure (7).

3. Industrial truck according to claim 1 or 2, <<55>> characterized in that the drive unit consisting of the base plate (3) and the components arranged on top of the base plate is interchangeable with a traction battery that occupies the entire space (1), whereby an exhaust pipe (5b), which is arranged on the industrial truck, may be connected or disconnected.

<<60>>

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



⑩ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 43 21 768 A 1

⑬ Int. Cl. 5:  
B 60 K 6/04

DE 43 21 768 A 1

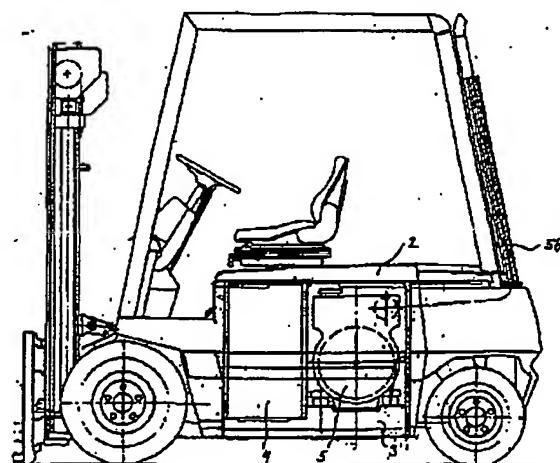
⑪ Aktenzeichen: P 43 21 768.0  
⑫ Anmeldetag: 30. 6. 93  
⑬ Offenlegungstag: 12. 1. 95

⑭ Anmelder:  
Linde AG, 65189 Wiesbaden, DE

⑭ Erfinder:  
Abels, Theodor, Dipl.-Ing., 63741 Aschaffenburg, DE

⑮ Flurförderzeug

⑯ Ein elektrisch betriebenes Flurförderzeug, insbesondere ein Gegengewichts-Gabelstapler, weist eine Traktionsbatterie (4) und einen von einer Verbrennungsmaschine (5) angetriebenen Generator (6) auf. Die Traktionsbatterie (4) und die Verbrennungsmaschine (5) sind in einem nach oben offenen Raum (1) angeordnet, der durch eine Klappe (2) verschließbar ist. Um ein derartiges Fahrzeug mit nur geringem Aufwand herzustellen, sind die Traktionsbatterie (4), die Verbrennungsmaschine (5) und der Generator (6) auf einer gemeinsamen Grundplatte (3) befestigt. Die Masse der Grundplatte (3) ist im wesentlichen gleich der Differenz aus der Masse einer den Raum vollständig ausfüllenden Traktionsbatterie und der gemeinsamen Masse der auf der Grundplatte (3) angeordneten Bauteile. Die auf der Grundplatte (3) angeordneten Bauteile sind bevorzugt von einer Geräuschkapselung (7) umgeben.



DE 43 21 768 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11. 84 408 062/155

4/28

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein elektrisch betriebenes Flurförderzeug, insbesondere Gegengewichts-Gabelstapler, mit einer Traktionsbatterie und einem von einer Verbrennungsmaschine angetriebenen Generator, wobei die Traktionsbatterie, die Verbrennungsmaschine und der Generator in einem nach oben offenem Raum angeordnet sind.

Ein derartiges Flurförderzeug, das auch als Flurförderzeug mit Hybridantrieb bezeichnet wird, ist in der DE-GM 81 37 429 als Stand der Technik beschrieben, von dem ausgehend eine verbesserte Konstruktion vorgeschlagen wird, um einen Nachteil des zum bekannten Stand der Technik zu rechnenden Flurförderzeugs zu beheben.

Hybrid-Antriebe ermöglichen den Einsatz eines Flurförderzeugs sowohl in geschlossenen und engen Innenräumen, wobei dann ausschließlich der elektrische Teil des Fahrantriebs zum Einsatz kommt, als auch den Einsatz im Außenbereich und im gemischten Betrieb. In den beiden letztgenannten Fällen treibt die Verbrennungsmaschine allein das Flurförderzeug bzw. wird bei Leistungsspitzen zugeschaltet.

In der erwähnten Druckschrift wird von einem Stand der Technik in Form eines rein batterie-elektrisch betriebenen Flurförderzeugs ausgegangen, bei dem die Traktionsbatterie in einem nach oben offenem Raum angeordnet ist und nach oben herausgehoben und eingesetzt werden kann. Es wird als bekannt beschrieben, daß in diesen Raum auch eine kleinere Traktionsbatterie und in dem frei bleibendem Raum daneben ein Diesel-Generator-Aggregat eingesetzt werden kann. Um den bei diesem Stand der Technik vorhandenen Nachteil der schlechten Zugänglichkeit des Diesel-Generator-Aggregats zu beheben, wird eine Anordnung vorgeschlagen, bei der sich das Diesel-Generator-Aggregat oberhalb der Traktionsbatterie befindet. Das demgemäß vorgeschlagene Flurförderzeug ist als Schlepper ausgebildet, der mit einer Plattform versehen ist, wobei das Diesel-Generator-Aggregat auf der Plattform angeordnet ist und die Traktionsbatterie darunter. Ein solches Flurförderzeug stellt im Gegensatz zu dem als bekannt vorausgesetzten Stand der Technik, bei dem ein rein batterie-elektrisch betriebenes Flurförderzeug lediglich umgebaut wird, eine eigenständige Konstruktion dar.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Fahrzeug der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, das eine verbesserte Zugänglichkeit zu den als Energiequelle dienenden Teilen des Hybridantriebs ermöglicht und mit geringem Aufwand herstellbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Traktionsbatterie, die Verbrennungsmaschine und der Generator auf einer gemeinsamen Grundplatte befestigt sind, wobei die Masse der Grundplatte im wesentlichen gleich ist der Differenz aus der Masse einer den Raum vollständig ausfüllenden Traktionsbatterie und der gemeinsamen Masse der auf der Grundplatte angeordneten Bauteile.

Es kann daher mit nur einer Fahrzeugkonstruktion ein Flurförderzeug mit rein batterie-elektrischem Antrieb oder mit Hybridantrieb ausgerüstet werden, was die Fahrzeugvielfalt gering hält. An Stelle der Traktionsbatterie des rein batterie-elektrisch betriebenen Flurförderzeugs wird in dem zur Verfügung stehenden Raum der Antriebsblock des Hybridantriebs eingesetzt,

der im wesentlichen aus einer Verbrennungsmaschine, einem daran angeschlossenen Generator und einer kleineren Traktionsbatterie besteht, die auf einer gemeinsamen Grundplatte angeordnet sind und somit als ganzes in den Raum ein- und ausgebaut werden können. Die Grundplatte übernimmt dabei die Funktion eines Gegengewichts, da die Traktionsbatterie und die Verbrennungsmaschine sowie der Generator zusammen weniger wiegen als eine Traktionsbatterie, die den Raum vollständig füllt. Darüber hinaus ist damit der Vorteil verbunden, daß durch die schwere Grundplatte eine gute Schwingungsisolierung erreicht wird, so daß als Verbrennungsmaschine auch ein Ein-Zylinder-Dieselmotor ohne diesbezügliche Nachteile verwendet werden kann.

In Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, daß die auf der Grundplatte angeordneten Bauteile von einer Geräuschkapselung umgeben sind. Hierbei ist die Grundplatte zweckmäßigerweise als Teil der Geräuschkapselung konzipiert. Die Geräuschkapselung ist mit Vorteil so gestaltet, daß von der Verbrennungsmaschine kaum Geräusche nach außen dringen. Hierfür sind in der Geräuschkapselung für den Kühllufttein- und Kühlaustritt im Hinblick auf einen möglichst geringen Geräuschaustritt optimierte Kanäle vorgesehen.

Zweckmäßigerweise ist der aus der Grundplatte und den darauf angeordneten Bauteilen gebildete Antriebsblock gegen eine den Raum ausfüllende Traktionsbatterie austauschbar, wobei ein am Flurförderzeug angeordnetes Auspuffrohr an den Dieselmotor an- und abkupplbar ist. Hierbei ist die elektrische Steuerung des Flurförderzeugs so ausgeführt, daß sie sowohl für den Hybrid-Antrieb als auch für den reinen Elektro-Antrieb mit Traktionsbatterie nutzbar ist. Gegebenenfalls ist es dazu erforderlich, zusätzlich Bauteile der elektrischen Steuerung auf der Grundplatte mit unterzubringen. Das Flurförderzeug ist somit so ausgebildet, daß die Traktionsbatterie des reinen Elektro-Antriebs gegen den Antriebsblock des Hybrid-Antriebs austauschbar ist, wobei lediglich ein elektrischer Stecker und das Auspuffrohr angekuppelt werden müssen.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand des in den Figuren schematisch dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert. Dasselbe zeigt: Fig. 1 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Flurförderzeugs;

Fig. 2 eine Ansicht von der Heckseite aus.

Das in den Figuren dargestellte Flurförderzeug ist ein Elektro-Gegengewichts-Gabelstapler, der einen durch eine Klappe 2 abgedeckten Raum 1 zur Aufnahme einer Traktionsbatterie aufweist. In dem Raum 1 ist an Stelle der sonst üblichen Traktionsbatterie eine Grundplatte 3 angeordnet, auf der sich eine kleine Traktionsbatterie 4 und eine in diesem Ausführungsbeispiel als Dieselmotor ausgebildete Verbrennungsmaschine 5 sowie ein damit gekoppelter Generator 6 befinden.

Der Dieselmotor ist mit einem Partikelfilter 5a versehen, dessen Ausgang mit einem am Flurförderzeug befestigten Auspuffrohr 5b koppelbar ist.

Ein herkömmlicher, batterie-elektrisch betriebener Gabelstapler kann daher sehr leicht umgerüstet werden zu einem Gabelstapler mit Hybrid-Antrieb. Wenn von Haus aus vom Hersteller beabsichtigt ist, sowohl Batterie-Stapler als auch Hybrid-Stapler anzubieten, braucht nur eine Grundausführung mit identischer Steuerung hergestellt zu werden, denn die Konstruktion des Batterie-Staplers und des Hybrid-Staplers sind bis auf die Energiequelle für den Fahrantrieb identisch. Bei Austausch der Traktionsbatterie gegen den Antriebsblock

des Hybrid-Antriebs wird dann lediglich ein in den Figuren nicht dargestellter elektrischer Stecker und das Auspuffrohr 5b angekuppelt.

Da die Traktionsbatterie 4 und das aus dem Dieselmotor und dem Generator 6 bestehende Aggregat wesentlich leichter sind als eine Traktionsbatterie, die den Raum 1 vollständig ausfüllt, übernimmt die Grundplatte 3 die Funktion einer Gewichtsplatte. Die Masse der Grundplatte 3 ist dabei zweckmäßigerverweise so groß wie die Differenz aus der Masse einer den Raum vollständig ausfüllenden Traktionsbatterie und der gemeinsamen Masse der auf der Grundplatte 3 angeordneten Bauteile (kleine Traktionsbatterie 4, Verbrennungsmaschine 5, Generator 6, sowie mögliche Zusatzbauteile, die auf der Grundplatte 3 befestigt sind). Dadurch ergeben sich bei der Ausführung des Flurförderzeugs mit rein batterie-elektrischem Fahrantrieb und mit Hybrid-Fahrantrieb gleiche Gewichtsverhältnisse und somit die gleiche Tragkraft.

Darüber hinaus wirkt die Grundplatte 3 schwingungs- und geräuschisolierend.

Die auf der Grundplatte 3 angeordneten Bauteile sind von einer Geräuschkapselung 7 umgeben, die mit Kanälen 8 für den Eintritt und den Austritt der Kühlluft und der für die Verbrennungsmaschine 5 benötigten Luft versehen sind. Die Kanäle 8 sind bevorzugt als Geräuschkämmstrecke ausgebildet.

Da der Hybrid-Antrieb durch die Befestigung seiner Komponenten auf einer gemeinsamen Grundplatte einen geschlossenen Antriebsblock bildet, kann dieser Antriebsblock zu Wartungs- und Reparaturzwecken problemlos aus dem Flurförderzeug entfernt werden.

#### Patentansprüche

35

1. Elektrisch betriebenes Flurförderzeug, insbesondere Gegengewichts-Gabelstapler, mit einer Traktionsbatterie und einem von einer Verbrennungsmaschine angetriebenen Generator, wobei die Traktionsbatterie, die Verbrennungsmaschine und der Generator in einem nach oben offenem Raum angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Traktionsbatterie (6), die Verbrennungsmaschine (5) und der Generator (6) auf einer gemeinsamen Grundplatte (3) befestigt sind, wobei die Masse der Grundplatte (3) im wesentlichen gleich ist der Differenz aus der Masse einer den Raum (1) vollständig ausfüllenden Traktionsbatterie und der gemeinsamen Masse der auf der Grundplatte (3) angeordneten Bauteile.

40

2. Flurförderzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die auf der Grundplatte (3) angeordneten Bauteile von einer Geräuschkapselung (7) umgeben sind.

45

3. Flurförderzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der aus der Grundplatte (3) und den darauf angeordneten Bauteilen gebildete Antriebsblock gegen eine den Raum (1) ausfüllende Traktionsbatterie austauschbar ist, wobei ein am Flurförderzeug angeordnetes Auspuffrohr (5b) an- und abkuppelbar ist.

50

55

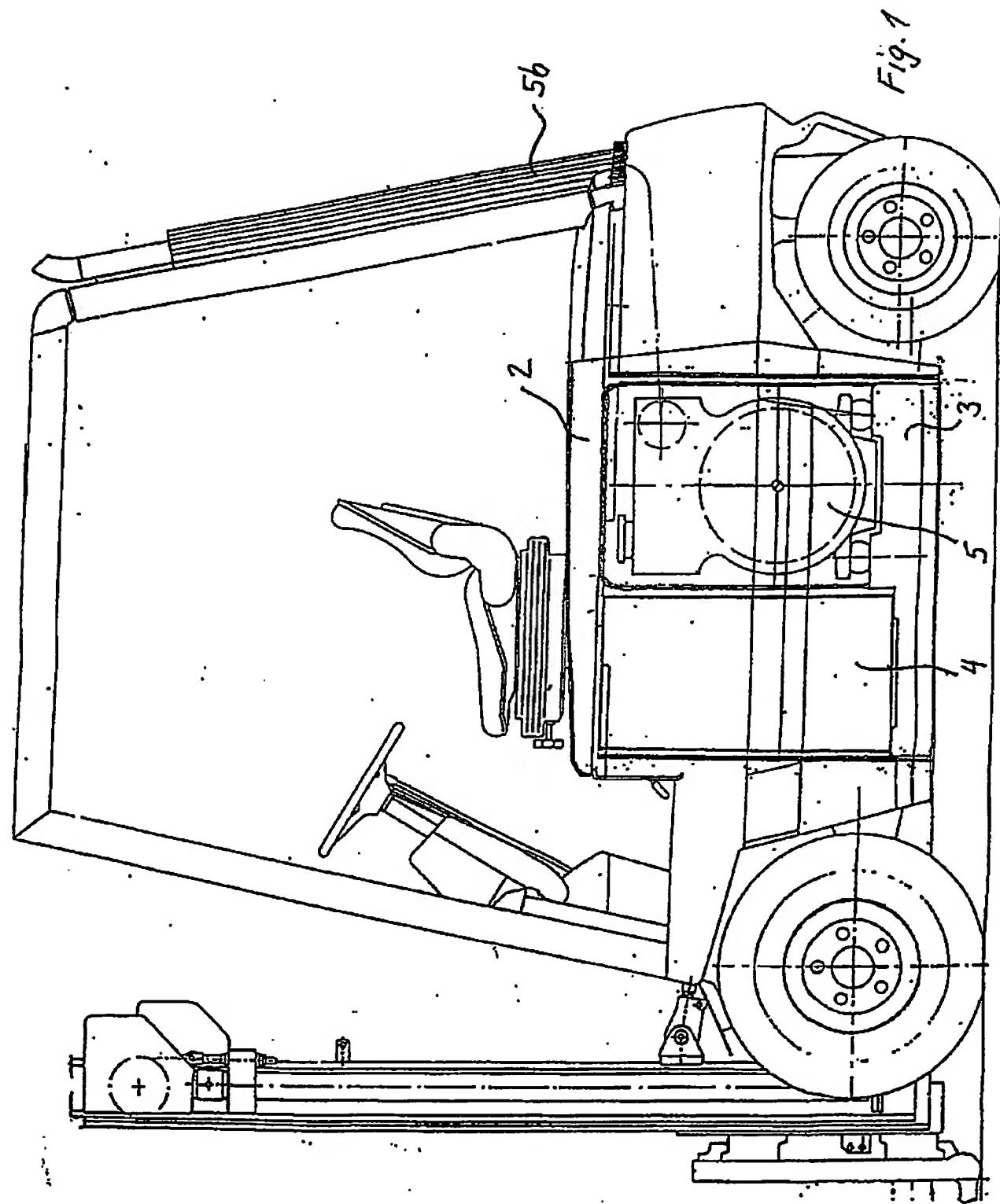
60

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

65

- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)



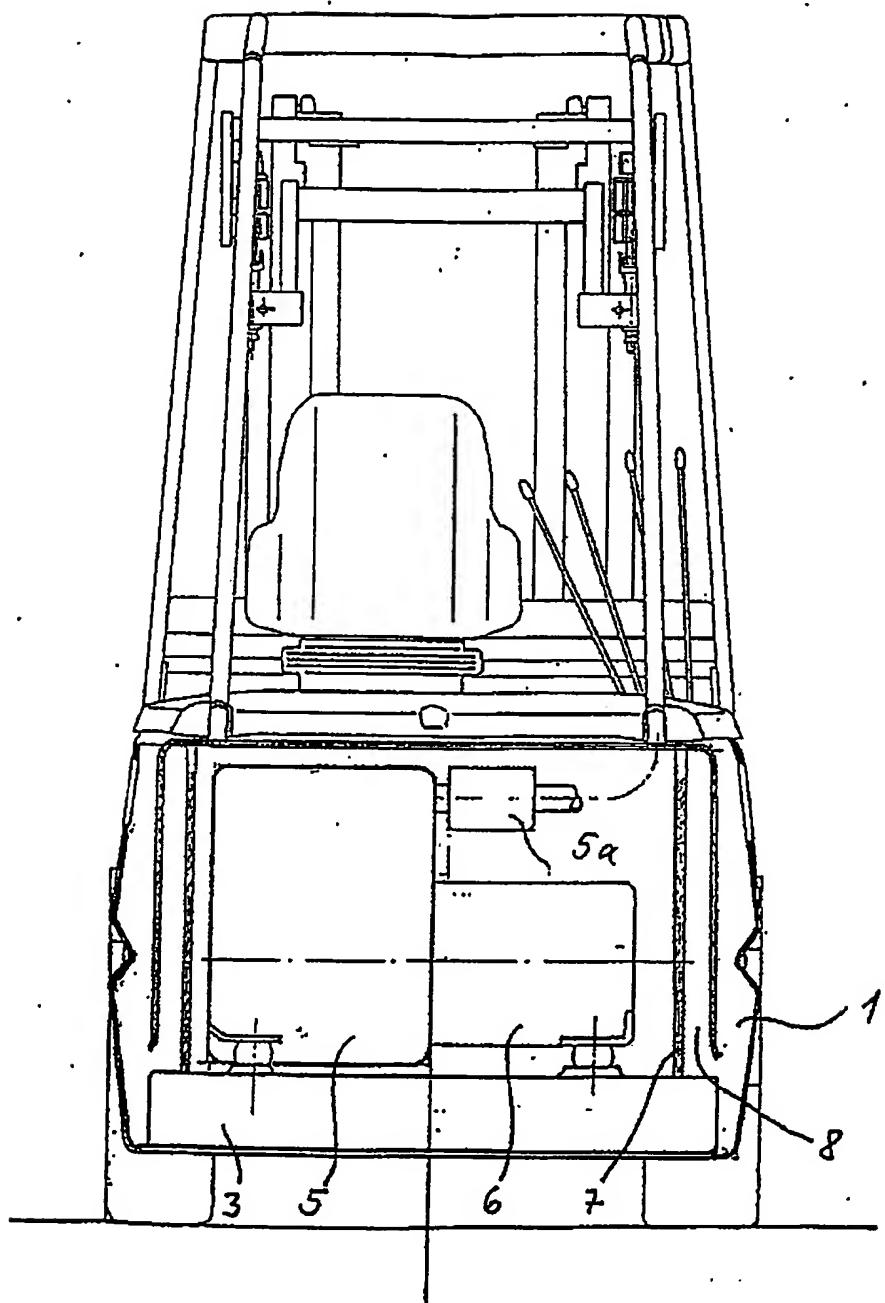


Fig. 2